



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto
is a true copy from the records of the Korean Intellectual
Property Office.

출원번호 : 10-2003-0053589
Application Number

출원년월일 : 2003년 08월 02일
Date of Application AUG 02, 2003

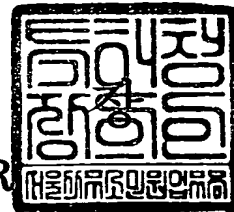
출원인 : 삼성에스디아이 주식회사
Applicant(s) SAMSUNG SDI CO., LTD.



2003 년 09 월 01 일

특 허 청

COMMISSIONER



【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0001
【제출일자】	2003.08.02
【발명의 명칭】	광발광 억제소자 및 이를 기초로 한 화상표시장치
【발명의 영문명칭】	Photoluminescence quenching device and display on the basis of photoluminescence quenching device
【출원인】	
【명칭】	삼성에스디아이 주식회사
【출원인코드】	1-1998-001805-8
【대리인】	
【성명】	이영필
【대리인코드】	9-1998-000334-6
【포괄위임등록번호】	1999-050326-4
【대리인】	
【성명】	권석흠
【대리인코드】	9-1998-000117-4
【포괄위임등록번호】	1999-050353-7
【발명자】	
【성명의 국문표기】	레덱커 미하엘
【성명의 영문표기】	REDECKER, Michael
【주소】	독일 12305 베를린 우란트스트라쎄 830아
【국적】	DE
【발명자】	
【성명의 국문표기】	피셔 외르그
【성명의 영문표기】	FISCHER, Joerg
【주소】	독일 13053 베를린 디이트리히스트라쎄 4
【국적】	DE

【우선권주장】**【출원국명】**

DE

【출원종류】

특허

【출원번호】

03 090 139.1

【출원일자】

2003.05.15

【증명서류】

미첨부

【심사청구】

청구

【취지】

특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인
이영필 (인) 대리인
권석흥 (인)

【수수료】**【기본출원료】**

20 면 29,000 원

【가산출원료】

3 면 3,000 원

【우선권주장료】

1 건 26,000 원

【심사청구료】

13 항 525,000 원

【합계】

583,000 원

【첨부서류】

1. 요약서·명세서(도면)_1통 2.우선권증명서류 및
동 번역문_1통 3.기타첨부서류[영문명세서]_1통

【요약서】**【요약】**

본 발명은 발광 모드에서 시그널 전압을 광으로 전환할 수 있고 및/또는 재 발광 모드에서 광발광을 억제하도록 조정될 수 있는 광발광 억제소자(PQD) 및 광 발광 억제소자(PQD)를 기초로 한 화상표시장치에 관한 것이다. 본 발명의 목적은 발광 모드 및 매우 작은 암전류만이 흐르는 재발광 모드의 두 모드에서 동작할 수 있는 광발광 억제소자(PQD) 및 광발광 억제소자(PQD)를 기초로 한 화상표시장치를 제공하는 것이다. 이에 의하여 상기 화상표시장치 및/또는 PQD의 성능이 향상되는데, 특히 저휘도의 동작에서 향상된다. 이 목적을 위하여, 본 발명에 따른 화상표시장치는 화상표시장치의 에미터층(4)과 전극층(2,5)의 사이에 배치된 홀장벽층(7) 및/또는 전자장벽층(6)을 포함한다. 홀장벽층(7)의 최고점유분자궤도함수(12)는 에미터층(4)의 최고점유분자궤도함수(8) 보다 에너지적으로 낮고 및/또는 전자장벽층(6)의 최저비점유분자궤도함수(11)는 에미터층(4)의 최저비점유분자궤도함수(9) 보다 에너지적으로 높다. 본 발명에 따라 홀장벽층(7) 및/또는 전자장벽층(6)의 분자궤도함수(11,12)의 에너지 레벨을 조절함으로써 원하지 않는 캐리어가 화상표시장치의 재발광 동작 동안에 역방향으로 주입되는 것을 방지할 수 있는 장벽이 생성될 수 있다.

【대표도】

도 2

【명세서】

【발명의 명칭】

광발광 억제소자 및 이를 기초로 한 화상표시장치{Photoluminescence quenching device and display on the basis of photoluminescence quenching device}

【도면의 간단한 설명】

도 1은 전자장벽층 및 홀장벽층을 구비한 본 발명에 따른 화상표시장치의 개략적인 단면도이다.

도 2는 화상표시장치의 전자장벽층, 에미터층 및 홀장벽층의 가전자대(valence band) 및 전도대(conducting band)의 에너지 상태의 개략도인데, 이는 발광 동작(emissive operation) 및 재발광 동작(re-emissive operation)의 사이에서 토글(toggle)될 수 있다.

도 3은 화상표시장치의 전자장벽층, 에미터층 및 홀장벽층의 가전자대 및 전도대의 에너지 상태의 개략도인데, 이는 재발광 동작으로 구동될 수 있다.

도 4는 무기물을 기초로 한 홀장벽층을 구비한 본 발명에 따른 화상표시장치의 개략적인 단면도이다.

<도면의 주요부호에 대한 간단한 설명>

1 : 유리 기판

2 : 투명콘택층

3 : 홀수송층

4 : 에미터층

5 : 금속콘택층

6 : 전자장벽층

7 : 홀장벽층

8 : 에미터층의 가전자대(최고점유분자궤도함수)

9 : 에미터층의 전도대(최저비점유분자궤도함수)

10 : 전자장벽층의 가전자대(최고점유분자궤도함수)

11 : 전자장벽층의 전도대(최저비점유분자궤도함수)

12 : 홀장벽층의 가전자대(최고점유분자궤도함수)

13 : 홀장벽층의 전도대(최저비점유분자궤도함수)

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

<16> 본 발명은 시그널 전압을 광으로 전환하는 발광 모드 및 광발광을 억제하는 재발광 모드로 구동될 수 있는 광발광 억제소자(photoluminescence quenching device; PQD) 및 광발광 억제소자(PQD)를 기초로 한 화상표시장치 및 시그널 전압을 광학 화상 정보로 전환하는 프로세스에 관한 것이다.

<17> 이하의 논의에서 발광 모드 또는 동작(emissive mode or operation)은 전계 발광 모드 또는 동작(electroluminescence mode or operation)과 같은 것이고, 재발광 모드 또는 동작(re-emissive mode or operation)은 광발광 모드 또는 동작(photoluminescence mode or operation)과 같은 의미이다.

<18> 유기 발광다이오드(OLED)를 기초로 하는 평판 화상표시장치는 고휘도 및 광시야각의 특성을 갖는다. 자기 발광 기술 OLED 화상표시장치는 백라이트를 필요

로 하지 않고, 또한 낮은 수준에서 중간 수준의 주위광량(amount of ambient light)의 조건에서 에너지적으로 유리하게 기능할 수 있다.

<19> 그러나, 많은 주위광량의 조건하에서, 예를 들면 직사 태양광선하에서는 적당한 휘도를 얻기 위하여 과도하게 많은 전력량이 필요하다. 따라서, 발광성분을 콘트롤하는 데 필요한 전류량도 많다. 그러므로, 액정 화상표시장치와 같은 반사 및 재발광 기술이 우월하다. 그러나, 이러한 기술은 작은 주위광의 조건에서 동작하기 위해서는 백라이트를 필요로 하고, 따라서 에너지 소비가 증가되는 문제점이 있다.

<20> 유기 발광 다이오드에 기초하고 발광 모드 뿐만 아니라 재발광모드(re-emissive operation)에서도 동작될 수 있는 성분은 이미 DE 100 42 974 A1에 알려져 있다. 그러한 광발광 억제소자(PQD)는 유기 광발광 다이오드에 유사한 구조를 가지며, 자기 발광 모드, 즉 주위광없이 동작할 수 있으며, 또한 재발광 모드에서도 동작할 수 있다. 재발광 모드에서 광발광의 강도는 PQD의 역방향으로 전압을 인가함으로써 조절된다. 콘택 재료 및 에미터 재료를 적절하게 선택하면 이들 재료를 구비한 화상표시장치는 발광 모드 뿐만 아니라 재발광 모드로 동작할 수 있다. 다른 장점은 화상표시장치가 백라이트를 필요로 하지 않는 것이다. 재발광 동작(re-emissive operation)의 조건은 충분한 주위광이 주위로부터 흡수될 수 있어야 하는 점이다. 화상표시장치 구성요소에 (+) 뿐만 아니라 (-) 게이트 전압을 인가할 수 있어야 하는 것도 필요하다.

<21> 광발광 억제소자(PQD)는 기본적으로 투명전도성 콘택, 에미터층 및 대향콘택

으로 이루어져 있다. 화상표시장치의 휘도를 조절하기 위하여 금속콘택은 상기 투명콘택에 대하여 (+)로 대전되는데, 이는 역방향(재발광 동작)에 해당한다. 그러나, 이 구조는 재발광 동작에 있는 경우 효율면에서 한계를 갖는데, 이는 주입장벽이 또한 역방향에서 유한하고 따라서 현저한 암전류(dark current)가 흐르기 때문이다. 이 암전류는 에너지 밸런스를 감소시키는데, 특히 화상표시장치가 저 휘도로 동작할 때 그러하다. 또한, 상기 금속콘택은 부식으로부터 보호하기 위하여 복잡한 캡슐화를 요하는 알루미늄 또는 칼슘과 같은 베이스 금속(base metal)이어야 한다.

<22> 미국 특허 5,294,810 및 미국 특허 6,097,147로부터 다층구조가 에너지 밸런스를 향상시킬 수 있다는 것을 알려져 있다. 이들 구조는 발광 다이오드의 발광 동작에서 최적 성능, 즉 전하 캐리어(charge carrier)의 최적 주입을 위하여 최적화되어 있다. 마찬가지로, 발광 동작 동안에 전자주입을 향상시키기 위하여 유기 발광 다이오드에 무기재료를 적용하는 것이 종래 기술로부터 알려져 있다.

<23> 전자주입을 향상시키기 위하여 알칼리 금속 및 알칼리토류 금속의 불화물 또는 산화물을 적용하는 것이 EP 1 083 612호에 개시되어 있다. 그러나, 종래 기술로서 알려진 유기 발광 다이오드용의 모든 다층시스템은 단지 발광 모드에서 유효한 전자주입을 실현하였을 뿐이다. 현재까지 알려진 화상표시장치에서 발광 다이오드의 재발광 동작에서 전자주입을 감소시키는 것은 가능하지 않다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<24> 따라서, 본 발명의 목적은 발광 모드 및/또는 재발광 모드로 구동될 수 있는 광발광 억제소자(PQD) 및 광발광 억제소자(PQD)를 기초로 하며 재발광 동작

동안에 매우 적은 암전류를 나타내는 화상표시장치를 제공하는 것이다. 이에 의하여 저휘도에서 화상표시장치 또는 PQD의 효율이 증가될 것이다.

【발명의 구성 및 작용】

- <25> 상기 목적을 달성하기 위하여 본 발명은,
- <26> 기관(1), 에미터층(4), 투명하며 상기 에미터층(4)의 전면상에 배치된 제1 전극층(2), 및 상기 에미터층(4)의 후면에 배치된 제2 전극층(5)을 포함하는 광 발광 억제소자(PQD)에 기초한 화상표시장치로서,
- <27> 상기 화상표시장치는 상기 에미터층(4)과 전극층(2,5)의 사이에 배치된 홀장벽층(7) 및/또는 전자장벽층(6)을 포함하고,
- <28> 상기 홀장벽층(7)의 최고점유분자궤도함수(12)가 에미터층(4)의 최고점유분자궤도함수(8) 보다 에너지적으로 낮고 및/또는
- <29> 상기 전자장벽층(6)의 최저비점유분자궤도함수(11)가 에미터층(4)의 최저비점유분자궤도함수(9) 보다 에너지적으로 높은 것을 특징으로 하는 화상표시장치를 제공한다.
- <30> 본 발명의 화상표시장치에 있어서, 상기 에미터층(4)의 최저비점유분자궤도함수(9)는 홀장벽층(7)의 최저비점유분자궤도함수(13)와 일치하고 및/또는 전자장벽층(6)의 최고점유분자궤도함수(10)는 상기 에미터층(4)의 최고점유분자궤도함수(8)와 일치하고, 이에 의하여 화상표시장치의 재발광 동작 동안에 상기 제1 전극층(2)은 캐소드를 형성하고 또한 상기 제2 전극층(5)은 애노드를 형성하며,

화상표시장치의 발광 동작 동안에 상기 제1 전극층(2)은 애노드를 형성하고 또한 상기 제2 전극층(5)은 캐소드를 형성하는 것이 바람직하다.

<31> 본 발명의 화상표시장치에 있어서, 상기 에미터층(4)의 최저비점유분자궤도함수(9)는 홀장벽층(7)의 최저비점유분자궤도함수(13) 보다 에너지적으로 높고 및/또는 전자장벽층(6)의 최고점유분자궤도함수(10)는 상기 에미터층(4)의 최고점유분자궤도함수(8) 보다 에너지적으로 높고, 이에 의하여 화상표시장치의 재발광 동작 동안에 상기 제1 전극층(2)은 캐소드를 형성하고 또한 상기 제2 전극층(5)은 애노드를 형성하는 것이 바람직하다.

<32> 본 발명의 화상표시장치에 있어서, 상기 전자장벽층(6)의 최고점유분자궤도함수(10)와 상기 전자장벽층(6)의 최저비점유분자궤도함수(11)의 에너지 차이 및 상기 홀장벽층(7)의 최고점유분자궤도함수(12)와 상기 홀장벽층(7)의 최저비점유분자궤도함수(13)의 에너지 차이는 적어도 3.3 eV인 것이 바람직하다.

<33> 본 발명의 화상표시장치에 있어서, 상기 홀장벽층(7)은 상기 에미터층(4)의 상기 기판(1)을 향하지 않은 면상에 배치되어 있고, 상기 전자장벽층(6)은 상기 에미터층(4)의 상기 기판(1)을 향한 면상에 배치되어 있는 것이 바람직하다.

<34> 상기 목적을 달성하기 위하여 본 발명은, 또한,

<35> 유기 발광재료, 투명하며 상기 유기 발광재료의 전면상에 배치된 제1 전극층, 및 상기 유기 발광재료의 후면상에 배치된 제2 전극층을 포함하는 광발광 억제소자(PQD)로서,

- <36> 상기 PQD는 상기 발광재료와 전극의 사이에 배치된 홀장벽층 및/또는 전자장벽층을 포함하고,
- <37> 상기 홀장벽층의 최고점유분자궤도함수가 상기 발광재료의 최고점유분자궤도함수 보다 에너지적으로 낮고 및/또는
- <38> 상기 전자장벽층의 최저비점유분자궤도함수가 상기 발광재료의 최저비점유분자궤도함수 보다 에너지적으로 높은 것을 특징으로 하는 광발광 억제소자(PQD)를 제공한다.
- <39> 본 발명의 광발광 억제소자(PQD)에 있어서, 상기 발광재료의 최저비점유분자궤도함수는 상기 홀장벽층의 최저비점유분자궤도함수와 일치하고 및/또는 상기 전자장벽층의 최고점유분자궤도함수는 상기 발광재료의 최고점유분자궤도함수와 일치하고, 이에 의하여 상기 PQD의 재발광 동작 동안에 상기 제1 전극은 캐소드를 형성하고 또한 상기 제2 전극층은 애노드를 형성하며, 상기 PQD의 발광 동작 동안에 상기 제1 전극은 애노드를 형성하고 또한 상기 제2 전극은 캐소드를 형성하는 것이 바람직하다.
- <40> 본 발명의 광발광 억제소자(PQD)에 있어서, 상기 발광재료의 최저비점유분자궤도함수는 상기 홀장벽층의 최저비점유분자궤도함수 보다 에너지적으로 높고 및/또는 상기 전자장벽층의 최고점유분자궤도함수는 상기 발광재료의 최고점유분자궤도함수 보다 에너지적으로 높고, 이에 의하여 상기 PQD의 재발광 동작 동안에 상기 제1 전극은 캐소드를 형성하고 또한 상기 제2 전극은 애노드를 형성하는 것이 바람직하다.

- <41> 본 발명의 광발광 억제소자(PQD)에 있어서, 상기 전자장벽층의 최고점유분자궤도함수와 상기 전자장벽층의 최저비점유분자궤도함수의 에너지 차이 및 상기 홀장벽층의 최고점유분자궤도함수와 상기 홀장벽층의 최저비점유분자궤도함수의 에너지 차이는 적어도 3.3 eV인 것이 바람직하다.
- <42> 상기 목적을 달성하기 위하여 본 발명은, 또한
- <43> 광발광을 억제하는 재발광 모드로 동작될 수 있는 광발광 억제소자(PQD)를 기초로 하는 화상표시장치를 이용하여 시그널 전압을 광학 화상 정보로 전환하는 방법으로서,
- <44> 캐소드에서 자유 전자의 애노드 방향으로의 이동이 전자장벽층에 의하여 방해되고 및/또는
- <45> 애노드에서의 전자 결핍 영역의 캐소드 방향으로의 이동이 홀장벽층에 의하여 방해되는 것을 특징으로 하는 방법을 제공한다.
- <46> 본 발명의 바람직한 구현에는 종속항들에 포함되어 있다.
- <47> 본 발명은 재발광 동작에서 광발광 억제소자(PQD) 및 광발광 억제소자(PQD)에 기초한 화상표시장치의 암전류를 감소시킨 것이 독특한 장점이다.
- <48> 이러한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 화상표시장치는 홀장벽층 및/또는 전자장벽층을 포함하며, 상기 홀장벽층 및/또는 전자장벽층은 상기 화상표시장치의 에미터층 및 전극층의 사이에 배치되어 있고, 상기 홀장벽층의 최고점유분자궤도함수(Highest Occupied Molecular Orbital, HOMO)는 에너지적으로 상기 에미터층의 최고점유분자궤도함수(HOMO) 보다 낮고 및/또는 상기 전자장벽층의 최저

비점유분자궤도함수(Lowest Unoccupied Molecular Orbital, LUMO)은 에너지적으로 상기 에미터층의 최저비점유분자궤도함수(LUMO) 보다 높다. 본 발명에 따라 상기 홀장벽층 및/또는 전자장벽층의 분자궤도함수의 에너지 레벨을 형성시킴으로써 화상표시장치의 재발광 동작 동안에 잘못된 방향으로 전하 캐리어의 원하지 않는 주입이 흐르는 것을 방지하는 장벽이 세워질 수 있다.

<49> 원하지 않는 암전류를 충분히 억제하기 위해서는 전자장벽층의 가전자대(valence band) 또는 최고점유분자궤도함수(HOMO)를 에미터층의 HOMO에 에너지적으로 매칭시키는 것 뿐만 아니라 홀장벽층의 전도대(conducting band) 또는 LUMO를 에미터층의 LUMO에 에너지적으로 매칭시키는 것이 유리하다. 이에 의하여 재발광 동작 동안에 에미터층에서 생성된 전하 캐리어가 장벽없이 드레인될 수 있다.

<50> 본 발명의 바람직한 구현예에서, 에미터층의 LUMO는 홀장벽층의 LUMO에 해당하고 및/또는 전자장벽층의 HOMO는 에미터층의 HOMO에 해당하며, 이에 의하여 재발광 동작 동안에 제1 전극층(기판을 향하는 전극층)은 화상표시장치의 캐소드를 형성하고, 제2 전극층(기판을 향하지 않는 전극층)은 애노드를 형성하며, 또한 발광 동작 동안에 제1 전극층이 애노드이고, 제2 전극층은 캐소드를 형성한다. 에미터층과 홀장벽층의 전도대의 에너지가 동일하고, 에미터층과 전자장벽층의 가전자대의 에너지도 역시 동일하면, 발광 동작 및 재발광 동작이 모두 가능하다.

- <51> 전하 캐리어가 발광 동작 동안에 주입 장벽을 극복해야 하지만 재발광 동작 동안에 장벽을 극복할 필요없이 드레인될 수 있도록 홀장벽층, 에미터층 및 전자 장벽층의 에너지 레벨이 조절되면, 재발광 동작만이 가능하다.
- <52> 이러한 경우 금속 콘택용 재료의 선택은 베이스 메탈에만 한정되지 않으며, 부식에 더욱 내성이 있는 재료가 사용될 수 있다. 이러한 전극재료 선택의 자유 때문에 역층구조(inverted layer structure)가 생산될 수 있는데, 여기서 투명 콘택은 금속 콘택의 역할을 대신하고 전자를 추출하는데 기여한다. 재발광 동작 동안에 투명 콘택은 전하 캐리어 주입 없이 금속 콘택에 대하여 (+)로 대전된다. 또한 HOMO 및 LUMO 사이에 적당한 거리(소위 밴드갭)가 있어야 한다. 역방향으로의 전하캐리어 주입의 장벽을 최소화하기 위하여, 상기 밴드갭은 홀장벽층 뿐만 아니라 전자장벽층에게도 충분히 커야 한다. 따라서 알맞은 재료는 가시광선 스펙트럼의 광을 흡수하면 안된다.
- <53> 또는, 전극층은 적어도 홀장벽층 및/또는 전자장벽층의 일부로 이루어지는 것도 가능하다.
- <54> 상기 화상표시장치와 유사하게, 광발광 억제소자는 홀장벽층 및/또는 전자 장벽층을 포함하며, 홀장벽층의 가전자대는 PQD의 발광재료의 가전자대 보다 에너지적으로 낮고 및/또는 전자장벽층의 전도대는 PQD의 발광재료의 전도대 보다 에너지적으로 높다.
- <55> 이하 본 발명을 본 발명의 구현예에 의하여 상세히 설명한다.

<56> 도 1은 개략적인 단면도로 도시된 본 발명에 따른 화상표시장치를 나타낸다. 투명 콘택(2)이 유리 기판(1)상에 배치되어 있다. 이 투명 콘택(2)은 화상표시장치의 발광 동작 동안에 애노드를 형성하고 재발광 동작 동안에 캐소드를 형성한다. 전자장벽층(6)은 투명 콘택(2) 층의 상부에 배치되어 있다. 유기 에미터층(4)은 전자장벽층(6)의 상부에 배치되어 있고, 홀장벽층(7)은 유기 에미터층(4)의 상부에 배치되어 있다. 일함수가 작은 금속 콘택층(5)에 의하여 화상표시장치가 완성된다. (발광 동작 동안에) 화상표시장치에서 암전류가 역방향으로 흐르는 것을 감소시키기 위하여, 에미터층(4), 전자장벽층(6) 및 홀장벽층(7)의 재료는 각 층들(4, 6 및 7)의 가전자대 및 전도대의 에너지 레벨이 도 2에 따른 상태에 있도록 선택된다.

<57> 에미터층(4)의 전도대(9; 최저비점유분자궤도함수)가 홀장벽층(7)의 전도대(13)와 같고 에미터층(4)의 가전자대(8; 최고점유분자궤도함수)가 전자장벽층(6)의 가전자대(10)와 같고, 또한 전자장벽층(6)의 전도대(11)가 에미터층(4)의 전도대(9) 보다 에너지적으로 높고 에미터층(4)의 가전자대(8)가 홀장벽층(7)의 가전자대(12) 보다 에너지적으로 높도록 전자장벽층(6), 홀장벽층(7) 및 에미터층(4)의 재료가 선택된다. 이러한 조절에 의하여 에미터층에서 생성된 전하 캐리어가 장벽없이 드레인될 수 있게 된다. 이에 의하여 화상표시장치는 재발광 동작 뿐만 아니라 발광 동작이 가능하게 된다.

<58> 화상표시장치가 단지 재발광 동작으로 사용되는 경우, 이 화상표시장치는 본 발명에 따라 도 3에 도시된 바와 같이 에미터층(4)의 전도대(9)가 홀장벽층(7)의 전도대(13) 보다 에너지적으로 높고 전자장벽층(6)의 가전자대(10)가 에미

터층(4)의 가전자대(8)보다 에너지적으로 높도록 조절될 수 있다. 이 경우, 이러한 배열에 의하여 생긴 장벽 때문에 어떠한 순방향 동작은 가능하지 않다. 이러한 구현예에서 금속 콘택(5)층용 재료의 선택은 베이스 금속에 한정되지 않으며 따라서 향상된 부식저항성을 갖는 재료들도 또한 사용될 수 있다. 이에 의하여 역층구조를 형성할 수도 있는데, 여기에서 투명 콘택은 금속 콘택의 역할을 대신 하며 전자를 추출하는데 기여한다. 전하 캐리어의 주입없이 투명 콘택은 재발광 동작 동안에 금속 콘택에 대하여 (+)로 대전된다.

<59> pi-공역 전자 시스템을 갖는 유기재료가 전자장벽층(6) 및 홀장벽층(7)을 위한 재료로서 사용될 수 있는데, 이의 상응하는 에너지 레벨 상태는 분자구조의 선택에 의하여 결정된다. 전자장벽층(6)을 위한 바람직한 종류의 재료는 그중에서도 트리페닐아민, 벤지딘, 및 페닐렌디아민의 유도체들을 포함한다. 홀장벽층(7)을 위한 바람직한 종류의 재료는 옥사디아졸, 옥사졸, 트리아졸, 퀴녹살린 및 나프탈렌 카르복실산 이미드 및 나프탈렌 디카르복실산 디이미드의 유도체를 포함한다. 상기 재료들은 저분자 또는 고분자일 수 있다. 그러나, 본 발명은 이들 재료에 한정되지 않는다.

<60> 특히, 홀장벽층(7)을 위하여 주석 산화물, 티타늄 산화물 및 아연 산화물을 포함하는 무기재료가 사용될 수 있다. 이들 재료는 층구조내로 도입되며 특히 역층구조(inverted structure)를 제조하는 데 유용하다.

<61> 도 4는 본 발명에 따른 화상표시장치를 도시하는 데, 이는 단지 재발광 동작만을 위한 것이다.

<62> 인듐 주석 산화물(투명 콘택(2) 층)이 코팅된 유리 기판(1)상에 폴리(에틸렌디옥시티오펜)/폴리스티렌설포산을 30-100 nm의 두께로 스핀코팅함으로써 홀수층(3)이 형성된다. 이어서 진공내에서의 반응증착에 의하여 약 10-80 nm 두께의 주석산화물(SnO_2)층으로 홀장벽층(7)이 코팅된다. 이를 위하여, 주석 산화물은 약 10^{-4} 내지 10^{-3} mbar의 압력하에서 열증착된다. 에미터층(4)은 폴리(페닐렌비닐)의 유도체로 이루어져 있으며, 이의 유기용액을 스핀코팅함으로써 약 30-120 nm의 두께로 형성된다. 금속 콘택(5) 층을 형성하기 위하여 20-100 nm 두께의 금(gold)층이 진공내에서 증착되는데, 금속 콘택층(5)은 큰 일함수를 갖는다. 이 구조는 물 및 가스가 새지 않는 캡슐화(미도시)에 의하여 완성된다.

<63> 본 발명은 여기에서 설명된 구현예에 한정되지 않는다. 또한 본 발명의 범위 및 정신을 벗어나지 않고 다양한 변형, 부가 및 생략이 가능하다.

【발명의 효과】

<64> 상기한 바와 같이 본 발명에 따라 홀장벽층(7) 및/또는 전자장벽층(6)의 분자궤도함수(11,12)의 에너지 레벨을 조절함으로써 원하지 않는 캐리어가 화상표시장치의 재발광 동작 동안에 역방향으로 주입되는 것을 방지할 수 있는 장벽이 생성될 수 있다.

【특허청구범위】**【청구항 1】**

기판(1), 에미터층(4), 투명하며 상기 에미터층(4)의 전면상에 배치된 제1 전극층(2), 및 상기 에미터층(4)의 후면에 배치된 제2 전극층(5)을 포함하는 광 발광 억제소자(PQD)에 기초한 화상표시장치로서,

상기 화상표시장치는 상기 에미터층(4)과 전극층(2,5)의 사이에 배치된 홀장벽층(7) 및/또는 전자장벽층(6)을 포함하고,

상기 홀장벽층(7)의 최고점유분자궤도함수(12)가 에미터층(4)의 최고점유분자궤도함수(8) 보다 에너지적으로 낮고 및/또는

상기 전자장벽층(6)의 최저비점유분자궤도함수(11)가 에미터층(4)의 최저비점유분자궤도함수(9) 보다 에너지적으로 높은 것을 특징으로 하는 화상표시장치.

【청구항 2】

제1항에 있어서, 상기 에미터층(4)의 최저비점유분자궤도함수(9)는 홀장벽층(7)의 최저비점유분자궤도함수(13)와 일치하고 및/또는 전자장벽층(6)의 최고점유분자궤도함수(10)는 상기 에미터층(4)의 최고점유분자궤도함수(8)와 일치하고, 이에 의하여 화상표시장치의 재발광 동작 동안에 상기 제1 전극층(2)은 캐소드를 형성하고 또한 상기 제2 전극층(5)은 애노드를 형성하며, 화상표시장치의 발광 동작 동안에 상기 제1 전극층(2)은 애노드를 형성하고 또한 상기 제2 전극층(5)은 캐소드를 형성하는 것을 특징으로 하는 화상표시장치.

【청구항 3】

제1항에 있어서, 상기 에미터층(4)의 최저비점유분자궤도함수(9)는 홀장벽층(7)의 최저비점유분자궤도함수(13) 보다 에너지적으로 높고 및/또는 전자장벽층(6)의 최고점유분자궤도함수(10)는 상기 에미터층(4)의 최고점유분자궤도함수(8) 보다 에너지적으로 높고, 이에 의하여 화상표시장치의 재발광 동작 동안에 상기 제1 전극층(2)은 캐소드를 형성하고 또한 상기 제2 전극층(5)은 애노드를 형성하는 것을 특징으로 하는 화상표시장치.

【청구항 4】

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 전자장벽층(6)의 최고점유분자궤도함수(10)와 상기 전자장벽층(6)의 최저비점유분자궤도함수(11)의 에너지 차이 및 상기 홀장벽층(7)의 최고점유분자궤도함수(12)와 상기 홀장벽층(7)의 최저비점유분자궤도함수(13)의 에너지 차이는 적어도 3.3 eV인 것을 특징으로 하는 화상표시장치.

【청구항 5】

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 전자장벽층(6)은 트리페닐아민 유도체, 벤지딘 유도체, 및 페닐렌디아민 유도체로 이루어진 군에서 선택된 적어도 어느 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 화상표시장치.

【청구항 6】

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서, 홀장벽층(7)은 옥사디아졸 유도체, 옥사졸 유도체, 트리아졸 유도체, 퀴녹살린 유도체, 나프탈렌 카르복실산 이

미드 유도체, 나프탈렌 디카르복실산 디이미드 유도체, 주석 산화물, 티타늄 산화물 및 아연 산화물로 이루어진 군에서 선택된 적어도 어느 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 화상표시장치.

【청구항 7】

제1항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 홀장벽층(7)은 상기 에미터층(4)의 상기 기판(1)을 향하지 않은 면상에 배치되어 있고, 상기 전자장벽층(6)은 상기 에미터층(4)의 상기 기판(1)을 향한 면상에 배치되어 있는 것을 특징으로 하는 화상표시장치.

【청구항 8】

유기 발광재료, 투명하며 상기 유기 발광재료의 전면상에 배치된 제1 전극층, 및 상기 유기 발광재료의 후면상에 배치된 제2 전극층을 포함하는 광발광 억제소자(PQD)로서,

상기 PQD는 상기 발광재료와 전극의 사이에 배치된 홀장벽층 및/또는 전자장벽층을 포함하고,

상기 홀장벽층의 최고점유분자궤도함수가 상기 발광재료의 최고점유분자궤도함수 보다 에너지적으로 낮고 및/또는

상기 전자장벽층의 최저비점유분자궤도함수가 상기 발광재료의 최저비점유분자궤도함수 보다 에너지적으로 높은 것을 특징으로 하는 광발광 억제소자(PQD).

【청구항 9】

제8항에 있어서, 상기 발광재료의 최저비점유분자궤도함수는 상기 홀장벽층의 최저비점유분자궤도함수와 일치하고 및/또는 상기 전자장벽층의 최고점유분자궤도함수는 상기 발광재료의 최고점유분자궤도함수와 일치하고, 이에 의하여 상기 PQD의 재발광 동작 동안에 상기 제1 전극은 캐소드를 형성하고 또한 상기 제2 전극층은 애노드를 형성하며, 상기 PQD의 발광 동작 동안에 상기 제1 전극은 애노드를 형성하고 또한 상기 제2 전극은 캐소드를 형성하는 것을 특징으로 하는 광발광 억제소자(PQD).

【청구항 10】

제8항에 있어서, 상기 발광재료의 최저비점유분자궤도함수는 상기 홀장벽층의 최저비점유분자궤도함수 보다 에너지적으로 높고 및/또는 상기 전자장벽층의 최고점유분자궤도함수는 상기 발광재료의 최고점유분자궤도함수 보다 에너지적으로 높고, 이에 의하여 상기 PQD의 재발광 동작 동안에 상기 제1 전극은 캐소드를 형성하고 또한 상기 제2 전극은 애노드를 형성하는 것을 특징으로 하는 광발광 억제소자(PQD).

【청구항 11】

제8항 내지 제10항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 전자장벽층의 최고점유분자궤도함수와 상기 전자장벽층의 최저비점유분자궤도함수의 에너지 차이 및 상기 홀장벽층의 최고점유분자궤도함수와 상기 홀장벽층의 최저비점유분자궤도함수의 에너지 차이는 적어도 3.3 eV인 것을 특징으로 하는 광발광 억제소자(PQD).

【청구항 12】

제8항 내지 제11항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 전자장벽층은 트리페닐아민 유도체, 벤지딘 유도체 및 페닐렌디아민 유도체로 이루어진 군에서 선택된 적어도 어느 하나를 포함하고,

상기 홀장벽층은 옥사디아졸 유도체, 옥사졸 유도체, 트리아졸 유도체, 퀴녹살린 유도체, 나프탈렌 카르복실산 이미드 유도체, 나프탈렌 디카르복실산 디이미드 유도체, 주석 산화물, 티타늄 산화물 및 아연 산화물로 이루어진 군에서 선택된 적어도 어느 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 광발광 억제소자(PQD).

【청구항 13】

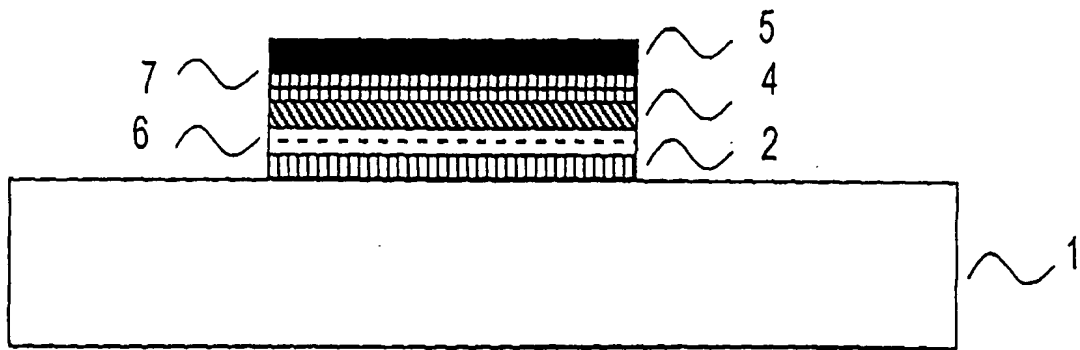
광발광을 억제하는 재발광 모드로 동작될 수 있는 광발광 억제소자(PQD)를 기초로 하는 화상표시장치를 이용하여 시그널 전압을 광학 화상 정보로 전환하는 방법으로서,

캐소드에서 자유 전자의 애노드 방향으로의 이동이 전자장벽층에 의하여 방해되고 및/또는

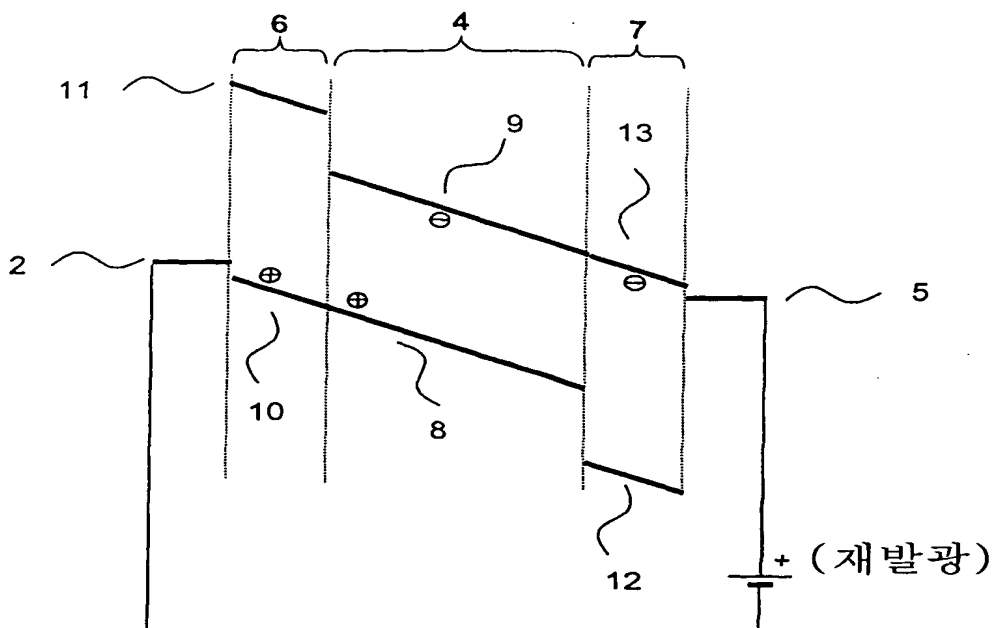
애노드에서의 전자 결핍 영역의 캐소드 방향으로의 이동이 홀장벽층에 의하여 방해되는 것을 특징으로 하는 방법.

【도면】

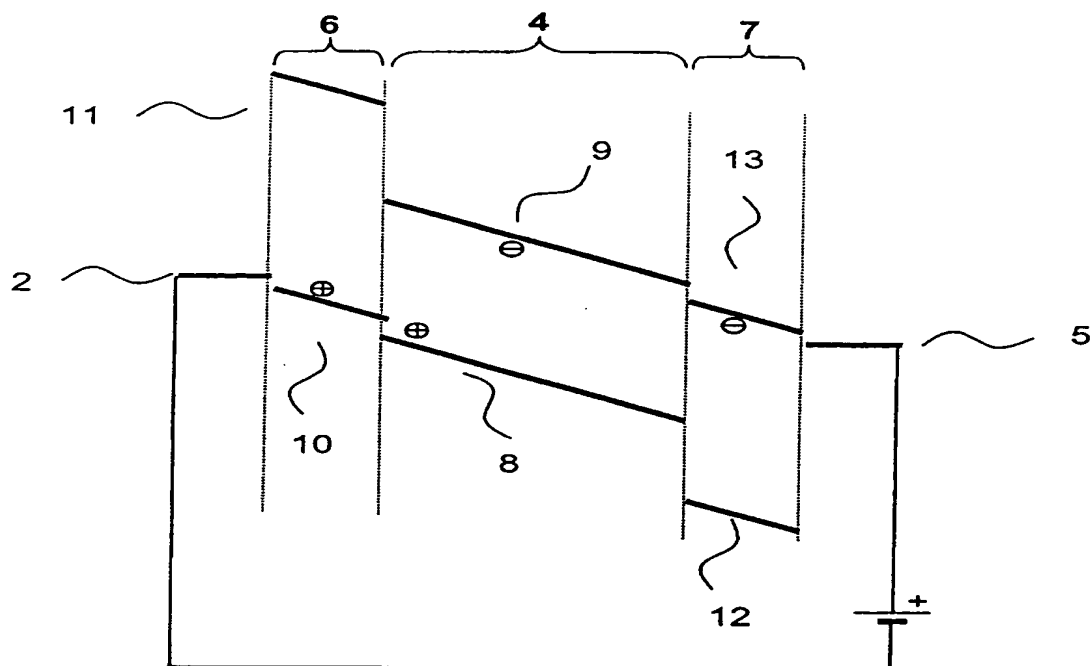
【도 1】



【도 2】



【도 3】



【도 4】

